

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-192309

(43)Date of publication of application : 09.07.2003

(51)Int.Cl.

C01B 3/38

H01M 8/04

H01M 8/06

(21)Application number : 2001-397703

(71)Applicant : AISIN SEIKI CO LTD  
TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 27.12.2001

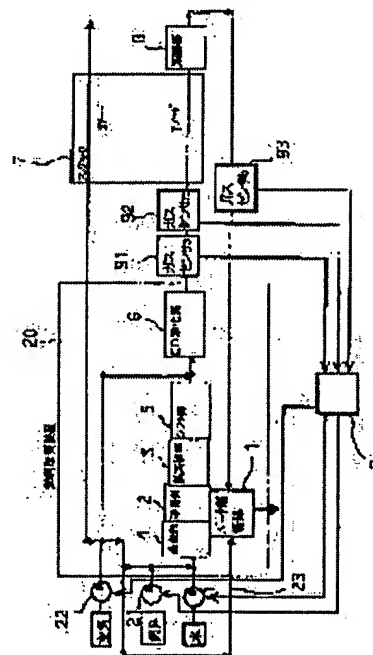
(72)Inventor : ONUMA SHIGENORI  
ISHIKAWA TAKASHI  
OSADA KAZUHIRO  
NAKANISHI OSAMU  
HASHIMOTO TOMOYUKI  
TAKUMI KOJI

## (54) CONTROLLER OF FUEL REFORMING APPARATUS IN FUEL CELL SYSTEM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable to detect abnormality in a fuel reforming apparatus, to eliminate deterioration problems of a sensor and a fuel reforming apparatus in a conventional apparatus, to enable stable operation by preventing lowering of produced amount of hydrogen and eliminating adverse effects on sensitivity of the sensor.

**SOLUTION:** In the fuel reforming apparatus 20 in a fuel cell system generating hydrogen by reforming a fuel to be reformed and feeding the hydrogen to the fuel cell 7, a control unit 9 controlling the amount of the fuel to be reformed fed to the fuel reforming apparatus 20 by comparing with the abnormality judging criteria based on the hydrogen concentration produced by the fuel reforming apparatus 20, controls the amount of the fuel to be reformed by comparing the amount of hydrogen produced by the fuel reforming apparatus 20 with the reference value based on the hydrogen concentration. When the fuel reforming apparatus is judged as abnormal based on the controlled amount of the fuel to be reformed, the control unit 9 outputs the stop signal.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

22.09.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



## 【特許請求の範囲】

1 【請求項1】 改質燃料を改質して水素を生成して燃料電池に供給する燃料電池システムにおける燃料改質装置において、

2 前記燃料改質装置によって生成された水素の濃度に基づき前記燃料改質装置の異常を判定する異常判定基準と比較して、前記燃料改質装置に供給される改質燃料の量を制御する制御装置を備えていることを特徴とする燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置。

3 【請求項2】 請求項1において、

4 前記制御装置が、水素の濃度に基づき前記燃料改質装置によって生成された水素の量と基準値とを比較して改質燃料の量を制御することを特徴とする燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置。

【請求項3】 請求項2において、

前記制御装置が、制御された改質燃料の量に基づき前記燃料改質装置の異常を判定した場合は、停止信号を出力することを特徴とする燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置。

【請求項4】 請求項1において、

前記制御装置が、水素の濃度が許容範囲外の場合はバーナーの追炊燃料を制御することを特徴とする燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置。

【請求項5】 請求項4において、

前記制御装置が、水素の濃度が上限基準値以上の場合前記バーナーの追炊燃料を減少させることを特徴とする燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置。

【請求項6】 請求項4において、

前記制御装置が、水素の濃度が下限基準値以下の場合前記バーナーの追炊燃料を増加させることを特徴とする燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置。

【請求項7】 請求項1において、

水素センサが、前記燃料改質装置と燃料電池とのガスラインに配設されるとともに、前記燃料電池のアノード出口に配設されていることを特徴とする燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置。

【請求項8】 請求項7において、

前記制御装置が、前記水素センサによって検出された前記燃料改質装置と燃料電池とのガスラインおよび前記燃料電池のアノード出口における水素の濃度と前記燃料電池の電流値から生成された水素量を算出することを特徴とする燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置。

【請求項9】 請求項7において、

前記制御装置が、前記水素センサによって検出された前記燃料改質装置と燃料電池とのガスラインにおける水素の濃度と前記燃料改質装置に投入された投入改質燃料流量から生成された水素量を算出することを特徴とする燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置。

【請求項10】 請求項7において、

前記制御装置が、前記水素センサによって検出された前記燃料改質装置と燃料電池とのガスラインおよび前記燃料電池のアノード出口における水素の濃度と前記燃料改質装置に投入された投入改質燃料流量から生成された水素量を算出することを特徴とする燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、改質燃料を改質して水素を生成して燃料電池に供給する燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の燃料改質装置を備えた燃料電池システム（特開平10-838245）は、図7に示されるように天然ガス、LPG、ガソリン、ナフサ、灯油、軽油、メタノールなどのアルコール、ジメチルエーテルなどのエーテル等の燃料と水蒸気を反応させて、水素を取り出す燃料改質装置KD、燃料電池スタックFC、インバータ、および燃料・エア・水を供給制御するポンプおよびバルブなどの補機を用いる。ここで、前記燃料改質装置KDは、主にバーナ燃焼部Bと、改質部Kと、シフト部Sと、CO酸化部COとから成る。

【0003】上記従来の燃料電池システムは、燃料改質装置KDと燃料電池本体FCとの間のラインから微小量の改質ガスを少量分取し、これをバイパスラインに設けた小型燃料電池に通じて生じる該電池の開路電圧を常時検知している。この小型燃料電池はまさにH2センサとして使われている。

【0004】H2センサとしての前記小型燃料電池の開路電圧をリアルタイムで監視することで、改質装置の異常が早期発見できるようにしている。また、前記小型燃料電池と通常用いる燃料電池本体の電圧とを比較することで燃料電池の異常も早期発見でき、燃料電池の安定運転を確保するものであった。

【0005】また従来の燃料電池（特開2001-273915）は、燃料電池のアノード出口にO2センサを設置し、アノード出口におけるO2濃度を測定することにより、ネルンストの式を用いて、間接的にH2濃度を検知するものであった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の燃料電池システムは、H2センサ的に用いている前記小型燃料電池が、上述したような方法において電解質膜が劣化し易い開路状態で用いるため、改質装置や燃料電池本体の劣化、異常の前に小型燃料電池のほうが悪化してしまい、異常検知センサとしての役目は短期間しか果たせないという第1の問題があった。

【0007】また上記従来の燃料電池システムは、供給される改質燃料などの投入剤の化学成分比や投入量の異常、および燃料改質装置の異常により、生成水素量が低

下する。また、長時間運転などに伴い、燃料改質装置における改質性能が劣化することで、改質燃料の水素への転化率が低下し、結果として生成H<sub>2</sub>量が低下する。改質性能が変わらず、通常と同等レベルの水素が出ているものと仮定して、システムを運転している場合、H<sub>2</sub>供給不足となり、所定発電量が得られない、また、FCスタックの損傷などのため、システムの安定運転に影響を与える等の第2の問題があった。

【0008】さらに上記従来の燃料電池システムは、FCスタックのアノードオフガスについて、ほぼ飽和蒸気圧のため、アノード出口と燃焼バーナの間に凝縮器を設けたとしても、オフガスが燃焼バーナに戻る際、配管中でさらにオフガスが冷やされ、一部で結露し、一時的にガス流路が閉塞されるなどバーナへの可燃ガスの流量が大きく減ったり、また、その直後に大きく増えたりする。そのため、オフガス中のH<sub>2</sub>が減少し、燃焼が不安定となり、失火するか、またはH<sub>2</sub>が増加し、一時的過熱により、システムの不安定化や、燃料改質装置の熱疲労に伴う耐久性能が低下する等の第3の問題があった。

【0009】上記従来の燃料電池は、O<sub>2</sub>センサを用いている点で、上記従来の燃料電池システムにおけるH<sub>2</sub>センサを用いるものと異なるが、上記従来の燃料電池システムにおける第3の問題点を解決する一方法となりうる。しかし、このタイプのO<sub>2</sub>センサは、log(H<sub>2</sub>分圧)に比例した値で出力が得られる為、実際にFCシステムの定常運転時でのH<sub>2</sub>濃度を $\alpha$ とすると、一時的なH<sub>2</sub>濃度変化は最大でも $0.8\alpha \sim 1.2\alpha$ 程度で、この領域では、H<sub>2</sub>濃度変化に対する感度は悪いとともに、水蒸気分圧の変化もセンサ感度に影響を与えるという問題があった。

【0010】そこで本発明者は、改質燃料を改質して水素を生成して燃料電池に供給する燃料電池システムにおける燃料改質装置において、前記燃料改質装置によって生成された水素の濃度に基づき前記燃料改質装置の異常を判定する異常判定基準と比較して、前記燃料改質装置に供給される改質燃料の量を制御するという本発明の技術的思想に着目し、更に研究開発を重ねた結果、前記燃料改質装置の異常の検知を可能にするとともに、上記従来装置におけるセンサおよび前記燃料改質装置の劣化の問題を解消し、生成水素量の低下を防止して安定運転を可能にし、センサ感度への影響を少なくするという目的を達成する本発明に到達した。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明(請求項1に記載の第1発明)の燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置は、改質燃料を改質して水素を生成して燃料電池に供給する燃料電池システムにおける燃料改質装置において、前記燃料改質装置によって生成された水素の濃度に基づき前記燃料改質装置の異常を判定する異常判定基準と比較して、前記燃料改質装置に供給される改質

燃料の量を制御する制御装置を備えているものである。

【0012】本発明(請求項2に記載の第2発明)の燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置は、前記第1発明において、前記制御装置が、水素の濃度に基づき前記燃料改質装置によって生成された水素の量と基準値とを比較して改質燃料の量を制御するものである。

【0013】本発明(請求項3に記載の第3発明)の燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置は、前記第2発明において、前記制御装置が、制御された改質燃料の量に基づき前記燃料改質装置の異常を判定した場合は、停止信号を出力するものである。

【0014】本発明(請求項4に記載の第4発明)の燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置は、前記第1発明において、前記制御装置が、水素の濃度が許容範囲外の場合はバーナーの追炊燃料を制御するものである。

【0015】本発明(請求項5に記載の第5発明)の燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置は、前記第4発明において、前記制御装置が、水素の濃度が上限基準値以上の場合前記バーナーの追炊燃料を減少させるものである。

【0016】本発明(請求項6に記載の第6発明)の燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置は、前記第4発明において、前記制御装置が、水素の濃度が下限基準値以下の場合前記バーナーの追炊燃料を増加させるものである。

【0017】本発明(請求項7に記載の第7発明)の燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置は、前記第1発明において、水素センサが、前記燃料改質装置と燃料電池とのガスラインに配設されるとともに、前記燃料電池のアノード出口に配設されているものである。

【0018】本発明(請求項8に記載の第8発明)の燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置は、前記第7発明において、前記制御装置が、前記水素センサによって検出された前記燃料改質装置と燃料電池とのガスラインおよび前記燃料電池のアノード出口における水素の濃度と前記燃料電池の電流値から生成された水素量を算出するものである。

【0019】本発明(請求項9に記載の第9発明)の燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置は、前記第7発明において、前記制御装置が、前記水素センサによって検出された前記燃料改質装置と燃料電池とのガスラインにおける水素の濃度と前記燃料改質装置に投入された投入改質燃料流量から生成された水素量を算出するものである。

【0020】本発明(請求項10に記載の第10発明)の燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置は、前記第7発明において、前記制御装置が、前記水素センサによって検出された前記燃料改質装置と燃料電池とのガスラインおよび前記燃料電池のアノード出口にお

ける水素の濃度と前記燃料改質装置に投入された投入改質燃料流量から生成された水素量を算出するものである。

【0021】

【発明の作用および効果】上記構成より成る第1発明の燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置は、改質燃料を改質して水素を生成して燃料電池に供給する燃料電池システムにおける燃料改質装置において、前記制御装置が、前記燃料改質装置によって生成された水素の濃度に基づき前記燃料改質装置の異常を判定する異常判定基準と比較して、前記燃料改質装置に供給される改質燃料の量を制御するので、前記燃料改質装置の異常の検知を可能にするという効果を奏する。

【0022】上記構成より成る第2発明の燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置は、前記第1発明において、前記制御装置が、水素の濃度に基づき前記燃料改質装置によって生成された水素の量と基準値とを比較して改質燃料の量を制御するので、前記燃料改質装置の劣化に応じた制御を可能にして、上記従来装置における前記センサおよび燃料改質装置の劣化の問題を解消するという効果を奏する。

【0023】上記構成より成る第3発明の燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置は、前記第2発明において、前記制御装置が、制御された改質燃料の量に基づき前記燃料改質装置の異常を判定した場合は、停止信号を出力するので、前記燃料改質装置の安定運転を可能にするという効果を奏する。

【0024】上記構成より成る第4発明の燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置は、前記第1発明において、前記制御装置が、水素の濃度が許容範囲外の場合はバーナーの追炊燃料を制御するので、前記燃料改質装置の劣化に応じた制御を可能にして、上記従来装置における前記燃料改質装置の劣化の問題を解消するという効果を奏する。

【0025】上記構成より成る第5発明の燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置は、前記第4発明において、前記制御装置が、水素の濃度が上限基準値以上の場合前記バーナーの追炊燃料を減少させるので、前記燃料改質装置の安定運転を可能にするという効果を奏する。

【0026】上記構成より成る第6発明の燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置は、前記第4発明において、前記制御装置が、水素の濃度が下限基準値以下の場合前記バーナーの追炊燃料を増加させるので、前記燃料改質装置の安定運転を可能にするという効果を奏する。

【0027】上記構成より成る第7発明の燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置は、前記第1発明において、水素センサが、前記燃料改質装置と燃料電池とのガスラインに配設されるとともに、前記燃料電池の

アノード出口に配設されているので、前記燃料改質装置と燃料電池とのガスラインおよびまたは前記燃料電池のアノード出口における水素の濃度に応じた制御を可能にするという効果を奏する。

【0028】上記構成より成る第8発明の燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置は、前記第7発明において、前記制御装置が、前記水素センサによって検出された前記燃料改質装置と燃料電池とのガスラインおよびまたは前記燃料電池のアノード出口における水素の濃度と前記燃料電池の電流値から生成された水素量を算出するので、生成された水素量に応じた制御を可能にするという効果を奏する。

【0029】上記構成より成る第9発明の燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置は、前記第7発明において、前記制御装置が、前記水素センサによって検出された前記燃料改質装置と燃料電池とのガスラインにおける水素の濃度と前記燃料改質装置に投入された投入改質燃料流量から生成された水素量を算出するので、生成された水素量に応じたより精確な制御を可能にするという効果を奏する。

【0030】上記構成より成る第10発明の燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置は、前記第7発明において、前記制御装置が、前記水素センサによって検出された前記燃料改質装置と燃料電池とのガスラインおよび前記燃料電池のアノード出口における水素の濃度と前記燃料改質装置に投入された投入改質燃料流量から生成された水素量を算出するので、生成された水素量に応じたより一層精確な制御を可能にするという効果を奏する。

【0031】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態につき、図面を用いて説明する。

【0032】（第1実施形態）本第1実施形態の燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置は、図1および図2に示されるように改質燃料を改質して水素を生成して燃料電池7に供給する燃料電池システムにおける燃料改質装置20において、前記燃料改質装置20によって生成された水素の濃度に基づき前記燃料改質装置20の異常を判定する異常判定基準と比較して、前記燃料改質装置20に供給される改質燃料の量を制御する制御装置9が、水素の濃度に基づき前記燃料改質装置20によって生成された水素の量と基準値とを比較して改質燃料の量を制御するとともに、制御された改質燃料の量に基づき前記燃料改質装置20の異常を判定した場合は、停止信号を出力するものである。

【0033】本第1実施形態における燃料改質装置20は、その概略を示す図1に示されるように天然ガスを利用するもので、火炎が形成されるバーナ燃焼部1と、ルテニウム触媒より成り前記排出口より前記熱交換器3の高温側に直接的に改質ガスを供給する断熱材によって包

困された改質部としての改質器2と、改質原料としての都市ガスを前記熱交換器3を介して改質器2に供給する昇圧ポンプ21と、燃焼排気ガスによって水を蒸発させ水蒸気を前記熱交換器3に供給する蒸発部4と、前記改質器2からの改質ガスを熱交換器3により原料ガスおよび水蒸気と熱交換する前記熱交換器3と、熱交換した前記改質ガスが供給される銅・亜鉛系触媒より成るCOシフト部5と、CO浄化部6とから成る。

【0034】本第1実施形態の燃料電池システムは、上述の構成より成る燃料改質装置20と、オフガスを排出するアノード極を備えた燃料電池スタック7と、該燃料電池スタック7のアノード極に連絡した凝縮器8とから成る。

【0035】本第1実施形態においては、前記燃料改質装置20の前記CO浄化部6と前記燃料電池スタック7のアノード極との通路のガスラインにH2センサ91およびCOセンサ92が設置され、前記燃料電池スタック7のアノード出口に連絡している前記凝縮器8とバーナ燃焼部1とのガスラインにH2センサ93が設置されている。

【0036】前記CO浄化部6と前記燃料電池スタック7のアノード極との通路のガスラインに設置された前記H2センサ91は、電解質の両面に電極が設けられ、一方の電極上には拡散律速部が設けられた電気化学反応セルを用いた構成のもので、電気化学反応セルに電流を流し、その限界電流により水素濃度を検知するものである。電解質としては高分子電解質膜が用いられ、電極には電解質に接する側にPt等の触媒を担持した多孔質カーボンが用いられている。また拡散律速部には多孔質アルミナが用いられている。なお、この電気化学反応セルを用いて水素濃度を検知する方法として、電極間に発生する起電力を測定する方法もある。

【0037】本第1実施形態においては、前記H2センサ91、COセンサ92およびH2センサ93からの出力信号に基づき、昇圧ポンプ21、空気供給ポンプ22、水供給ポンプ23その他を制御する制御装置9を備えている。

【0038】本第1実施形態の燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置9における制御動作の手順について、図2に示されるチャート図を用いて説明する。

【0039】ステップ101において、システム発電指示出力が出されると、ステップ102において、前記燃料改質装置20の前記CO浄化部6と前記燃料電池スタック7のアノード極との通路のガスラインに設置された前記H2センサ91によって該ガスラインにおける水素(H2)の濃度が検知される。

【0040】ステップ103において、改質燃料の流量が検知され、ステップ104において、前記H2センサ91から得られるH2濃度および検知された投入改質燃料流量から生成H2量が算出される。

【0041】ステップ105において、算出された前記生成H2量が前記燃料改質装置の異常を判定する異常判定をするための基準値以下かどうか判定され、前記基準値以下の場合にはステップ106において、改質燃料が増加される。

【0042】ステップ107において、増加された改質燃料が最大閾値としての基準値未満かどうか判定され、前記改質燃料が最大閾値としての前記基準値を越えている場合は、ステップ108において、停止信号が出力され、前記燃料改質装置および燃料電池システムが停止される。

【0043】前記停止信号が出力されるとステップ109において、前記燃料改質装置20が異常であり、点検・寿命の表示をして、通知する。

【0044】本第1実施形態の燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置は、上述の手段により、前記H2センサ91から得られるH2濃度および検知された投入改質燃料流量から生成H2量が算出され、前記燃料電池スタック7に供給されるH2流量がねらいの基準値に達しているかを判定する。

【0045】図3および図4(B)に示されるようにねらいの値に達しない場合には、図3および図4(C)に示されるように投入燃料を増加し、H2濃度と投入燃料流量から生成H2流量を算出し、図3および図4(A)に示されるようにねらいのH2生成量にする。投入燃料流量には、最大閾値を設定し、その値まで、投入改質燃料を増加してもねらいのH2生成量が得られない時は、燃料改質装置(システム)の異常とみなして、停止する。燃料改質装置が寿命に達したとみなされる場合には、その旨をユーザーに知らせるものである。

【0046】本第1実施形態の燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置は、燃料改質装置の異常を検知するとともに、劣化(寿命)を検知して、知らせることにより、システムの他のパーツ(燃料電池本体)を劣化させる前に燃料改質装置の交換時期を知らせるものである。

【0047】本第1実施形態の燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置は、前記制御装置が、前記燃料改質装置によって生成された水素の濃度に基づき前記燃料改質装置の異常を判定する異常判定基準と比較して、前記燃料改質装置に供給される改質燃料の量を制御するので、前記燃料改質装置の異常の検知を可能にするという効果を奏する。

【0048】また本第1実施形態の燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置は、前記制御装置9が、水素の濃度に基づき前記燃料改質装置20によって生成された水素の量と基準値とを比較して改質燃料の量を制御するので、前記燃料改質装置20の劣化に応じた制御を可能にして、上記従来装置における前記燃料改質装置20の劣化の問題およびセンサ感度への影響を解消する

という効果を奏する。

【0049】さらに本第1実施形態の燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置は、前記制御装置9が、制御された改質燃料の量に基づき前記燃料改質装置20の異常を判定した場合は、停止信号を出力するので、前記燃料改質装置の安定運転を可能にするという効果を奏する。

【0050】(第2実施形態)本第2実施形態の燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置は、図1、図5、および図6に示されるように制御装置9が、燃料電池スタック7に供給される水素の濃度が許容範囲外の場合はバーナ1の追炊燃料を制御する点が、前記第1実施形態との相違点であり、以下相違点を中心に説明する。

【0051】本第2実施形態においては、前記燃料改質装置20の前記CO浄化部6と前記燃料電池スタック7のアノード極との通路のガスラインに設置されたH2センサ91または前記燃料電池スタック7のアノード出口に連絡している前記凝縮器8とバーナ燃焼部1とのガスラインに設置されたH2センサ93のいずれかによって検出された水素の濃度が、許容範囲内かどうか判断される。

【0052】本第2実施形態の燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置9における制御動作の手順について、図5に示されるチャート図を用いて説明する。

【0053】ステップ201において、システム発電指示出力が出されると、ステップ202において、前記H2センサ91またはH2センサ93によって該ガスラインにおける水素(H2)の濃度が検知される。

【0054】ステップ203において、検知された水素濃度が上限基準値を越えているかどうか判断され、上限基準値を越えている場合はステップ204においてタイマーによる一定時間の遅れ時間の後、ステップ205において、バーナでの追炊燃料を減少させる。

【0055】ステップ206において、検知された水素濃度が下限基準値を越えているかどうか判断され、下限基準値を越えている場合はステップ207においてタイマーによる一定時間の遅れ時間の後、ステップ208において、バーナでの追炊燃料を増加させる。

【0056】本第2実施形態においては、上述したようにH2濃度が図6(B)の実線uのように設定上限値以上の時はバーナでの追炊燃料を図6(A)の破線のdのように減少させ、H2濃度が図6(B)の実線dのように設定下限値以下の時、追炊燃料を図6(A)の破線のuのように増加させるので、図6(A)の実線によって示される従来における制御目標値に対してオーバーシュートするハンチング現象を図6(A)破線によって示さ

れるように前記燃料改質装置20を安定して運転させる。またそれにより改質装置の耐久性も向上させるものである。

【0057】本第2実施形態においては、前記燃料改質装置20の前記CO浄化部6と前記燃料電池スタック7のアノード極との通路のガスラインに設置されたH2センサ91または前記燃料電池スタック7のアノード出口に連絡している前記凝縮器8とバーナ燃焼部1とのガスラインに設置されたH2センサ93のいずれによっても検出することが出来るが、前記燃料改質装置20の前記CO浄化部6と前記燃料電池スタック7のアノード極との通路のガスラインに設置されたH2センサ91によって検出された水素の濃度を用いる方が望ましいものである。

【0058】上述の実施形態は、説明のために例示したもので、本発明としてはそれらに限定されるものではなく、特許請求の範囲、発明の詳細な説明および図面の記載から当業者が認識することができる本発明の技術的思想に反しない限り、変更および付加が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態および第2実施形態の燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置を示すブロック図である。

【図2】本第1実施形態装置における燃料改質装置の制御装置の制御手順を示すチャート図である。

【図3】本第1実施形態装置における劣化前後の制御効果を説明するための生成水素量、水素濃度、投入改質燃料の変化を示す線図である。

【図4】本第1実施形態装置および従来のシステムにおける劣化前後の制御効果をとを対比して説明するための生成水素量、水素濃度、投入改質燃料の変化を示す線図である。

【図5】本発明の第2実施形態における燃料改質装置の制御装置の制御手順を示すチャート図である。

【図6】本第2実施形態装置および従来装置における制御効果を対比して説明するための制御部温度、水素濃度、バーナの追炊燃料の変化を示す線図である。

【図7】従来の燃料電池システムを示すブロック図である。

【図8】従来のシステムにおける劣化前後の制御効果を説明するための生成水素量、水素濃度、投入改質燃料の変化を示す線図である。

【符号の説明】

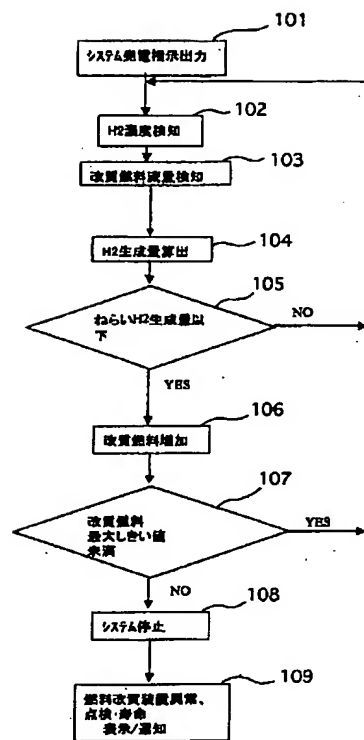
7 燃料電池

9 制御装置

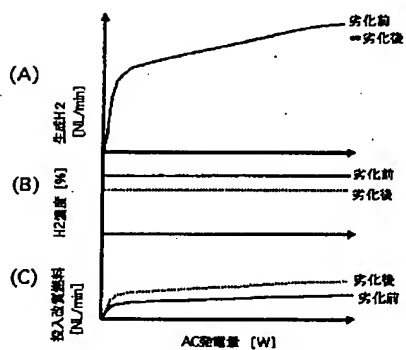
20 燃料改質装置



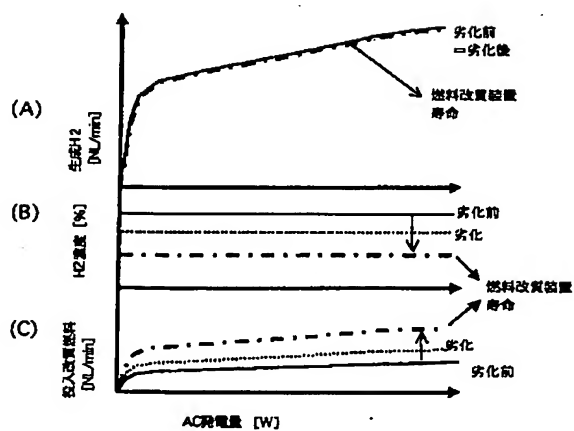
【 図2 】



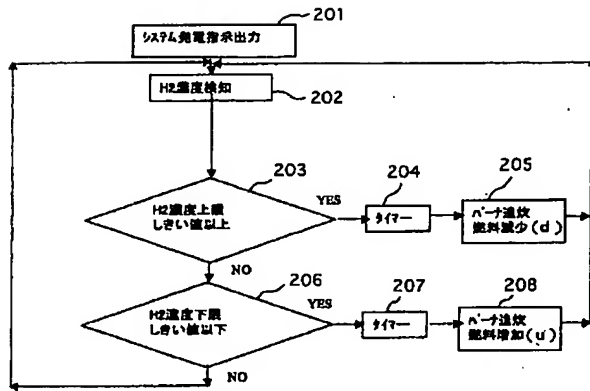
【 図3 】



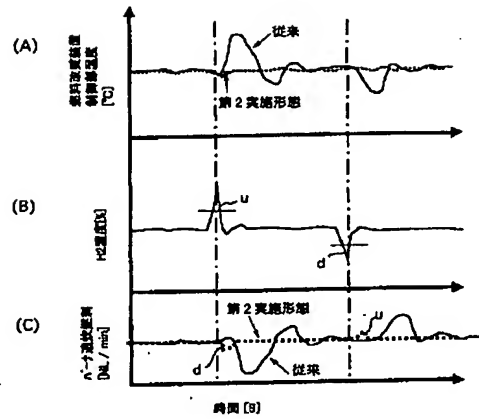
【 図4 】



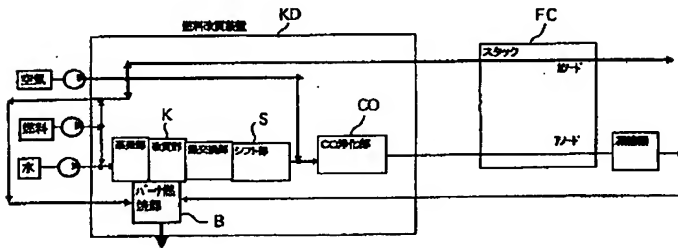
【図5】



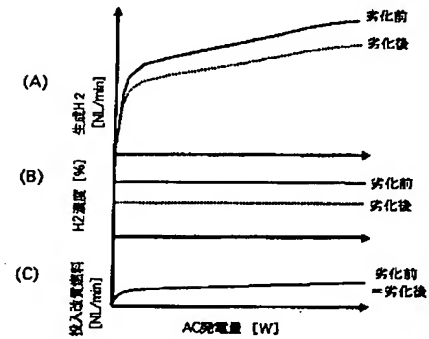
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 石川 貴史

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシ  
ン精機株式会社内

(72)発明者 長田 和浩

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシ  
ン精機株式会社内

(72)発明者 中西 修

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシ  
ン精機株式会社内

(72)発明者 橋本 友幸

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシ  
ン精機株式会社内

(72)発明者 工匠 厚至

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
車株式会社内

Fターム(参考) 4G040 EA03 EA06 EB03 EB31 EB32

EB43 EB47

5H027 AA02 BA01 BA16 BA17 KK21

KK25 KK26 KK31 KK56